

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-342432

(P2004-342432A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

H05B 33/14

H05B 33/14

A

3K007

G09F 9/00

G09F 9/00

346A

5C094

G09F 9/30

G09F 9/30

338

5G435

H05B 33/02

G09F 9/30

349Z

H05B 33/10

G09F 9/30

365Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-136785 (P2003-136785)

(22) 出願日

平成15年5月15日 (2003.5.15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(74) 代理人 100096253

弁理士 尾身 祐助

(72) 発明者 井村 裕則

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

F ターム (参考) 3K007 AB11 AB13 AB18 BA06 BB04  
 BB05 BB07 DB03 FA00 FA02  
 5C094 AA10 AA15 AA36 AA38 AA43  
 AA48 AA55 BA03 CA19 DA07  
 DA12 DA13 DB05 EA04 EA05  
 EB02 EC03 ED20 FA01 FA02  
 FB01 FB20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

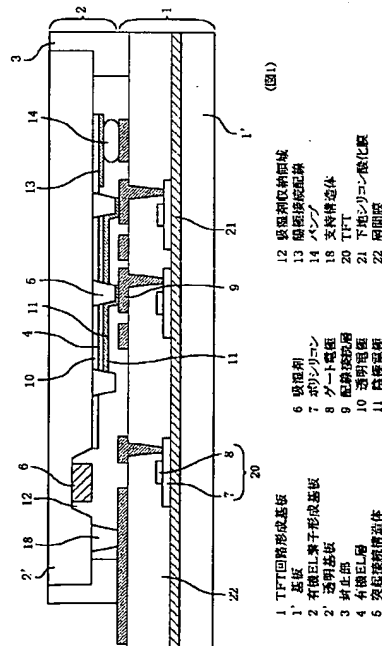
## (57) 【要約】

【課題】 製造工程並びに装置動作時において基板にかかる外圧に起因する有機EL層の損傷を防止することが出来る有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】 有機EL素子形成基板2において、透明電極10、有機EL層4、陰極電極11が積層された発光領域よりもTFT形成基板1側へ凸となる突起接続構造体5の上面に、陰極電極11がTFT形成基板1の配線接続層9と電気的・機械的に接続する接続領域が形成されているため、装置外部から圧力を受けても、有機EL層が対向するTFT形成基板に接触して損傷を受けるといったことがない。また、1画素中で、発光領域と接続領域とが分離しており、透明基板2'表面への接続領域の垂直投影が、発光領域と重なり合う部分を持つことがないため、装置外部からの圧力が、有機EL層に及ぶことがない。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

透明電極と有機 E L 層と第 1 の陰極電極部とが積層された発光領域を有する第 1 の基板と、前記有機 E L 層を発光させるために前記第 1 の陰極電極部に駆動信号を供給する接続層を有する第 2 の基板とが封止部によって貼り合わされている有機 E L 表示装置であって、前記第 1 の基板が、前記発光領域と分離して、前記第 2 の基板の前記接続層と接続するために、前記第 1 の陰極電極部から延在した第 2 の陰極電極部の形成されている接続領域を有し、前記第 1 の基板表面への前記接続領域の垂直投影が、前記発光領域と重なり合う部分を持たないことを特徴とする有機 E L 表示装置。

## 【請求項 2】

10

透明電極と有機 E L 層と陰極電極とが積層された発光領域を有する第 1 の基板と、前記有機 E L 層を発光させるために前記陰極電極に駆動信号を供給する接続層を有する第 2 の基板とが封止部によって貼り合わされている有機 E L 表示装置であって、前記第 1 の基板が、前記第 2 の基板の前記接続層と接続するために、上面に前記陰極電極が延在している、前記第 1 の基板の表面から隆起した凸部から成る接続領域を有し、前記凸部の前記第 1 の基板表面からの高さが、前記発光領域の前記陰極電極の上面の前記第 1 の基板表面からの高さよりも高いことを特徴とする有機 E L 表示装置。

## 【請求項 3】

前記凸部の側面の少なくとも 1 つは、前記第 1 の基板の表面から前記第 2 の基板の表面に近づくにつれて、前記凸部の内部に向かって傾斜するように形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

20

## 【請求項 4】

有機 E L 層と、該有機 E L 層を発光させるための駆動信号を受け取るための接続領域を有する第 1 の基板と、前記接続領域に前記駆動信号を供給するための接続層と、前記駆動信号を生成するための駆動回路とを有する第 2 の基板とが封止部によって貼り合わされている有機 E L 表示装置であって、前記第 1 の基板が、吸湿剤を収納するための窪みを設けられていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

## 【請求項 5】

前記吸湿剤を収納するための窪みが、前記第 2 の基板の前記駆動回路の形成されている領域に対向して設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L 表示装置。

30

## 【請求項 6】

前記吸湿剤を収納するための窪みから、前記第 1 の基板の周縁部に延在する溝が形成されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の有機 E L 表示装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の気体空間が、0.7 気圧 (710 hPa) 以下の不活性ガスで充填されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 の基板の前記接続領域と、前記第 2 の基板の前記接続層とが、接着層で接着されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

40

## 【請求項 9】

前記透明電極と接する前記第 1 の基板の表面に、回折格子、または、前記第 1 の基板よりも低い屈折率を有する低屈折率層、または、光を散乱させる光散乱層が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

## 【請求項 10】

前記発光領域が、2 次元的にマトリクス状に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

50

本願発明は、有機EL (Electroluminescence: エレクトロルミネッセンス) 表示装置に関し、特に能動素子としてポリシリコンTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 等のスイッチング素子を用いるアクティブマトリクス有機EL表示装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、薄型、軽量の平面型表示装置として液晶表示装置が一般に用いられてきたが、液晶表示装置は、液晶の配向状態を変化させることによって透過光を制御するため、視野角が狭く、また、応答特性が悪いといった問題がある。これに対し、近年、視野角が広く、応答特性の良いアクティブマトリクス有機EL表示装置が注目されている。有機EL素子は、電界を印加することにより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子との再結合の際に生じる再結合エネルギーにより蛍光性物質が発光するという原理を利用した自発光素子であるため、視認性に優れ、また、バックライト光源を使用しないために消費電力を低減することができ、携帯電話等の携帯端末機器をはじめとする種々の機器の表示装置として期待されている。

10

#### 【0003】

このアクティブマトリクス有機EL表示装置では、その表示性能を向上させるために、EL素子自体の材料や構造の面からの検討だけではなく、スイッチング素子としてのTFTの特性や装置の構造などの面からの検討も必要である。

TFTとしては、最近では、キャリア移動度の高いポリシリコン膜を用いたTFT (以下、ポリシリコンTFTと略す) を使用することが多くなっており、基板にガラスやプラスチックなどを用いるときには、その製造プロセスとして、レーザ光や赤外光等を照射して300℃程度以下の低温でアモルファスシリコン膜の結晶化を行う低温プロセスが使用される。

20

#### 【0004】

このような低温プロセスで製造されたポリシリコンTFT (以下、低温ポリシリコンTFTと称す) を用いたアクティブマトリクス有機EL表示装置には、同一基板上に低温ポリシリコンTFTと有機EL素子とが混載されている構造 (以下、混載構造と称す) と、低温ポリシリコンTFTが形成されている基板 (以下、TFT回路形成基板と称す) と有機EL素子が形成されている基板 (以下、有機EL素子形成基板と称す) とが貼り合わされている構造 (以下、貼り合わせ構造と称す) の2種類がある。混載構造は、既に確立された技術である低温ポリシリコンTFT製造工程と有機EL素子製造工程によりアクティブマトリクス有機EL表示装置を信頼性良く容易に実現できるという長所を持つ反面、その基板表面が、低温ポリシリコンTFTを形成する領域と有機EL素子を形成する領域とに分割されるため、特に画素ピッチが小さくなった場合には極端に、各画素面積当たりの有機EL素子発光面積の割合 (以下、開口率と称す) が減少してしまうという欠点、および、有機EL層がTFTの凹凸による影響を受けるという欠点を持つ。開口率の低下を有機EL素子の単位面積当たりの発光量を上げることで補おうとすると、有機EL素子の短寿命化及び発光効率の低下といった不具合を誘発することになる。混載構造は、また、その構造上、有機EL層からの光を効率よく基板外に放出させるための回折格子などを、その内部に形成することが難しいという欠点を持つ。

30

40

#### 【0005】

貼り合わせ構造は、このような混載構造の持つ欠点を解決することができる。この貼り合わせ構造の第1の従来技術として、TFT回路形成基板と有機EL素子形成基板とをインジウム柱などを糊として貼り合わせる技術がある (例えば、特許文献1参照)。図10は、そのような従来技術に係るアクティブマトリクス有機EL表示装置の断面図である。TFT回路形成基板101には、TFT120が形成されており、そのソース電極125が配線接続層109に電気的に接続されている。一方、有機EL素子形成基板102には、透明電極110、有機EL層104、各画素毎に区切られた陰極電極111が、この順に、平坦に形成されている。両基板は、それぞれ、TFT120、有機EL層104が形成

50

されている面を内側に向けて、インジウム柱130を糊として貼り合わされている。そして、インジウム柱130は、TFT回路形成基板101の各配線接続層109と、有機EL素子形成基板102の各陰極電極111とを電氣的に接続している。これによって、TFT回路形成基板101側から、有機EL素子形成基板102の各陰極電極111に、有機EL層104を発光させるための駆動電圧を印加することが可能である。また、理想的には、このアクティブマトリクス有機EL表示装置の開口率を100%近くとすることが可能である。

#### 【0006】

貼り合わせ構造の第2の従来技術として、異方性導電性ペーストまたは異方性導電性フィルムを用いて、TFT回路形成基板の画素電極と有機EL素子形成基板の陰極とを接続して貼り合わせる技術がある（例えば、特許文献2参照）。図11は、そのような従来技術に係るアクティブマトリクス有機EL表示装置の断面図である。TFT回路形成基板201には凹部が形成されており、この凹部に、TFT等が形成された微細構造物220が嵌め込まれており、保護絶縁薄膜240の貫通孔から配線接続層209が引き出されている。有機EL素子形成基板202には、透明電極210上の絶縁層205に形成された各開口毎に、有機EL層204及び陰極電極211が、ほぼ平坦に積層されており、陰極電極211が、絶縁層205の各開口の外部に突き出している。TFT回路形成基板201と有機EL素子形成基板202とは、それぞれ、配線接続層209と陰極電極211とを内側にして、異方性導電性ペーストまたは異方性導電性フィルム（いずれも図示せず）を用いて貼り合わされている。

10

20

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開2001-117509号公報（第3頁、図2）

##### 【特許文献2】

特開2002-082633号公報（第4頁、図3）

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

貼り合わせ法によるアクティブマトリクス有機EL表示装置に関し、本発明が解決しようとする課題は、以下の通りである。

第一の課題は、従来の貼り合わせ法によるアクティブマトリクス有機EL表示装置が、装置外部からの圧力に弱いということである。有機EL層と、有機EL素子形成基板の陰極電極とTFT回路形成基板の配線接続層との接続部とが、両基板の主面に垂直な方向に重なり合う領域が存在するために、製造工程における貼り合わせプロセス時あるいは表示装置の実使用時において表示装置表面に圧力がかかった場合、有機EL素子形成基板の陰極電極と陽極電極との間に短絡が発生して、表示装置が表示不能になり易い。これは有機EL層が非常に薄い蒸着膜で形成されていることに起因する。薄い蒸着膜は膜質が脆弱なため外からの力が加わると容易に潰れてしまう。

30

#### 【0009】

第二の課題は、2枚の基板間を安価に、かつ、信頼性よく電氣的に接続することが、容易に実現され難いということである。表示装置において各画素は独立して動作しなければならないため、有機EL素子形成基板の陰極電極とTFT回路形成基板の配線接続層とは、各画素毎に電氣的接続を確保されなければならない。これを、例えば、上述の貼り合わせ構造の第1の従来技術のようにインジウム柱で実現するためには、平坦な基板上に0.2mmピッチ以下で0.2mm以下の横断面径のインジウム柱を隣接し合う画素間で接触しないように数万個以上規則正しく配列しなければならない。

40

#### 【0010】

第三の課題は、水分の浸入による有機EL素子の特性劣化を受けやすいということである。混載構造では、一方の基板にTFTと有機EL素子とが混載されるから、他方の基板（キャップ基板）一面に乾燥剤を装着させることは、比較的容易である。しかしながら、貼り合わせ構造では、一方の基板にTFT、他方の基板に有機EL素子が形成されるので、

50

装置内部全体を均一に乾燥できるように乾燥剤を設置することが難しい。加えて、貼り合わせ構造は、混載構造に比して、画素数が同じであれば、その内部空間容積が小さいから、基板端面の封止領域から、両者で同量の水分流入があった場合に、貼り合わせ構造の方において容易に内部の湿度が上昇しやすく、これが貼り合わせ構造の有機EL素子特性の劣化を早める要因となりうる。

#### 【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、装置外部からの圧力に強く、2枚の基板間を安価に、かつ、信頼性よく電氣的に接続することができ、水分の浸入による特性劣化を抑えることが可能な貼り合わせ構造のアクティブマトリクス有機EL表示装置を提供することである。

10

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によれば、透明電極と有機EL層と第1の陰極電極部とが積層された発光領域を有する第1の基板と、前記有機EL層を発光させるために前記第1の陰極電極部に駆動信号を供給する接続層を有する第2の基板とが封止部によって貼り合わされている有機EL表示装置であって、前記第1の基板が、前記発光領域と分離して、前記第2の基板の前記接続層と接続するために、前記第1の陰極電極部から延在した第2の陰極電極部の形成されている接続領域を有し、前記第1の基板表面への前記接続領域の垂直投影が、前記発光領域と重なり合う部分を持たないことを特徴とする有機EL表示装置、が提供される。

20

#### 【0013】

また、上記目的を達成するため、本発明によれば、透明電極と有機EL層と陰極電極とが積層された発光領域を有する第1の基板と、前記有機EL層を発光させるために前記第1の陰極電極部に駆動信号を供給する接続層を有する第2の基板とが封止部によって貼り合わされている有機EL表示装置であって、前記第1の基板が、前記第2の基板の前記接続層と接続するために、上面に前記陰極電極が延在している、前記第1の基板の表面から隆起した凸部から成る接続領域を有し、前記凸部の前記第1の基板表面からの高さが、前記発光領域の前記陰極電極の上面の前記第1の基板表面からの高さよりも高いことを特徴とする有機EL表示装置、が提供される。

#### 【0014】

また、上記目的を達成するため、本発明によれば、有機EL層と、該有機EL層を発光させるための駆動信号を受け取るための接続領域を有する第1の基板と、前記接続領域に前記駆動信号を供給するための接続層と、前記駆動信号を生成するための駆動回路とを有する第2の基板とが封止部によって貼り合わされている有機EL表示装置であって、前記第1の基板が、吸湿剤を収納するための窪みを設けられていることを特徴とする有機EL表示装置、が提供される。

30

そして、好ましくは、前記吸湿剤を収納するための窪みから、前記第1の基板の周縁部に延在する溝が形成されている。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。尚、以下の各図は、図の明瞭性の確保のために、2×2のマトリクス構造の画素に対して図示されており、また、TFT回路に具備されるTFTの構造は、簡略化されている。

40

#### 【0016】

##### 〔第1の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る有機EL表示装置の断面図である。図1に示すとおり、本実施の形態の有機EL表示装置は、ガラスやプラスチック等の透明基板2'上に、各画素毎に、透明電極10、有機EL層4、陰極電極11が積層された発光領域を有する有機EL素子形成基板2と、基板1'上に、有機EL層4を発光させるための画素回路を構成するTFT20、TFT20を駆動するための駆動回路（図示せず）、および、

50

TFT20のソース領域から引き出された配線接続層(画素電極)9等が形成されたTFT回路形成基板1とが、それらの周縁部において、支持構造体18によって所定の間隔に保たれながら、封止部3によって封止されている。陰極電極11は、その一部が突起接続構造体の上面まで延在しており、配線接続層9と電氣的に接続する接続領域を形成している。有機EL素子形成基板2には、吸湿剤収納領域12が形成されており、ここに吸湿剤6が収納されている。吸湿剤収納領域12は、TFT回路形成基板1の駆動回路に対向する位置に形成されている。TFT回路形成基板には、TFTを選択・駆動するための信号および有機EL素子形成基板2の透明電極10に印加する陽極電圧などを入力するための接続端子(図示せず)が形成されており、入力された陽極電圧は、TFT回路形成基板の特定の電極から、有機EL素子形成基板2に形成されたパンプ14および陽極接続配線13を通じて、透明電極10に印加される。

10

#### 【0017】

画素回路を成すTFT20の形成されたTFT回路形成基板1は、アモルファスシリコンをレーザアニール法若しくはランプアニール法により微結晶化するポリシリコン層形成技術、半導体製造技術から応用される成膜、パターニング及びエッチング技術及びその他の既存技術を用いて実現することが出来る。具体的には、例えば、透明な無アルカリガラス基板などの基板1'上にCVD法を用いて下地シリコン酸化膜21を形成し、その上にCVD法によりアモルファスシリコンを成膜する。更に不純物ドーピング工程及びレーザアニール等によるポリシリコン化工程を行った後、所望の形状にパターニングしたフォトレジストをマスクとしてのエッチング工程を経て、所定のTFT形成領域にポリシリコン7を形成する。次に、CVD法を用いて、例えばシリコン酸化膜からなるゲート絶縁膜(図示せず)を形成した後、その上にスパッタ法を用いて成膜した例えばWSi(タングステンシサイド)をパターニングしてゲート電極8を形成する。次いで、ゲート電極8をマスクとして、最初の不純物ドーピング工程でドーピングされた不純物が与える導電型と逆の導電型をポリシリコン7に与える不純物をドーピングすることによって、TFT20が形成される。TFT20上には、CVD法により酸化シリコンからなる層間膜22を形成し、リソグラフィ技術、エッチング技術を用いてポリシリコンTFTのゲート、ソース及びドレイン各領域上にコンタクトホールを形成する(ソース領域上のコンタクトホールのみ図示)。さらにスパッタ法などを用いてアルミニウムより成る金属配線膜を形成した後、リソグラフィ技術及びエッチング技術を用いて所望形状にパターニングして配線接続層を形成することにより、TFT回路形成基板1の画素回路の製造工程が完了する。この画素回路の製造と同時に、画素回路を駆動するドライバ回路などを製造してもよい。

20

30

#### 【0018】

次に、有機EL素子形成基板2の製造方法について、図2～図4を用いて説明する。図2～図4は、本実施の形態に係る有機EL素子形成基板の製造方法を説明するための製造工程順の平面図である。図2～図4において、図1の部分と同等の部分には同一の参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。まず、吸湿剤6を収納するための吸湿剤収納領域12を予めエッチング等の方法により形成した、TFT回路形成基板1で用いた無アルカリガラス基板若しくはそれと同等な透明基板を用意する。

#### 【0019】

この透明基板2'上にITOなどの透明導電膜をスパッタ法等により形成した後、公知のリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いてパターニングを行い、画素がマトリクス状に形成される画素領域に所望の形状の透明電極10を形成する。次に、透明基板2'との間に、透明電極10の一部を挟むように、透明基板2'上に突起接続構造体5を形成する。また、それと同時に透明基板2'の周縁部に支持構造体18を形成する(図2)。

40

#### 【0020】

この工程においては、スパッタ法若しくはCVD法により全面にシリコン酸化膜を形成した後、その上に所望の形状にパターニングしたフォトレジストを形成して、そのフォトレジストをマスクとしてシリコン酸化膜をウエットエッチング法、ドライエッチング法、若しくはその両方の組み合わせによりエッチングすることによって、それらの構造体の実現

50

できる。あるいは、透明電極10を形成した基板上に所望のパターンの感光性樹脂を形成し、200℃程度の不活性ガス高温環境で加熱して、この感光性樹脂を焼き固める方法を用いることによって、それらの構造体を実現することも出来る。そして、図1に示すとおり、突起接続構造体5の紙面左右方向の側面の少なくとも一方は、透明基板2'の表面から離れるにつれて、突起接続構造体5の内部に向かって傾斜するように形成されている。このようなことは、エッチング条件を制御したり、感光性樹脂のパターニングに用いるマスクの透光領域の周辺部の透光率を、透光領域の中心からの距離が大きくなるにつれて低くなるようにすることによって実現可能である。

#### 【0021】

その後、有機EL素子構造の構成要素として公知の正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層等を必要に応じて順に蒸着法等で成膜して、有機EL層4を、紙面左右方向に隣接し合う突起接続構造体5の間をつなぐように形成する(図3)。この有機EL層4は、前記層構造にとらわれず、例えば発光層単層構造でもよい。また、フルカラー表示の有機EL装置を実現するためには、前記発光層は、3原色に対応する3種類の有機EL発光材料を用いて、画素毎に異なる色に発色するように形成される。

#### 【0022】

次に、画素毎に、例えばリチウム(Li)またはLi化合物とアルミニウム(Al)とからなる陰極電極11を、蒸着技術を用いて形成する(図4)。図4に示すとおり、陰極電極11は、画素毎に独立して有機EL層4上に形成されており、且つ、紙面左右方向に隣接する両側の突起接続構造体5のうち的一方(図4では右側)の上面平坦部分を覆うように延在している。その際、陰極電極11は、突起接続構造体5の傾斜した側面を通るように、発光領域から接続領域に延在している。そのことは、突起接続構造体5への陰極電極11の均一な被膜性を向上させる働きを持つと同時に、発光領域と接続領域とを紙面左右方向に離す働きを持つ。陰極電極11は、陰極として作用するとともに、突起接続構造体5上においては、TFT回路形成基板の配線接続層と電気的に接続する配線としての役割も担っている。

#### 【0023】

陰極電極11の形成工程において、同時に、陰極電極11と同じ材料によって、陽極接続配線13が形成される。この陽極接続配線13は、図4に示すように、紙面左右方向に並んで複数形成されている透明電極10全てに同一の陽極電圧を印加できるような電気的接続を形成している。更に、陽極接続配線13とTFT回路形成基板1の所定の電極とを電気的に接続するために、陽極接続配線13には、例えば銀(Ag)からなるパンプ14が、形成されている。図4のA-A線〔(a)〕と、B-B線〔(b)〕に沿う断面図を図5に示す。図5において、図4の部分と同等の部分には同一の参照符号が付されている。

#### 【0024】

以上の工程により形成されたTFT回路形成基板1と有機EL素子形成基板2とを、TFT形成面と有機EL層形成面とを対向させた状態で、基板外周を紫外線硬化樹脂からなる封止部3により封止して、本実施の形態の製造工程を完了して、図1に示す有機EL表示装置が完成する。図1に示すように、突起接続構造体5の透明基板2'表面からの高さが、発光領域における陰極電極11の透明基板2'表面からの高さよりも高い。そして、配線接続層9との電気接続を行なう接続領域では、有機EL素子形成基板2の表面から突き出た突起接続構造体5の上面に形成されている陰極電極のみが、配線接続層9とコンタクトしている。したがって、装置外部から圧力を受けてTFT回路形成基板1が有機EL素子形成基板2に向かって変位したとしても、有機EL層が対向するTFT形成基板に接触して損傷を受けるといったことがない。また、1画素中で、有機EL層4が形成される発光領域と、TFT回路形成基板1の配線接続層9との電気接続を行なう接続領域とが分離している。また、突起接続構造体5の陰極電極11の形成されている側面は、透明基板2'の表面から離れるにつれて、突起接続構造体5の内部に向かって傾斜するように形成されているため、透明基板2'表面への接続領域の垂直投影が、発光領域と重なり合う部分を持つことはない。したがって、装置外部からの圧力が、有機EL層に及ぶことがない。以

上によって、本実施の形態の有機EL表示装置は、装置外部からの圧力に強いという特徴を有する。

#### 【0025】

さらに、封止工程は、両基板間に密閉された空間に、減圧された不活性ガスが充填されるように実施される。この密閉空間圧力は、通常的生活環境において有機EL表示装置が動作する際に、常に大気圧より低くなる気圧とする。具体的には、密閉空間圧力は、0.7気圧(=710hPa)以下とする。この大気圧と密閉空間圧力との気圧差により、当該表示装置は、大気圧から表面を均等に押し付けられた状態に保たれている。これによって、画素毎に、有機EL素子形成基板2の突起接続構造体5上に形成されている陰極電極11と、TFT回路形成基板1の配線接続層9との電気的接続が良好な状態に保たれる。

10

#### 【0026】

なお、突起接続構造体5は、図2のように各画素毎に区切られている必要はなく、例えば、図6のように、紙面上下方向に一直線状に形成されてもよい。あるいは、紙面左右方向に一直線状に形成されてもよく、格子状に形成されてもよい。また、上述の説明においては、吸湿剤6を収納するための吸湿剤収納領域12は、本実施の形態の有機EL表示装置の製造に先立ってあらかじめ、透明基板2'に形成されているが、上述の有機EL層4を形成する工程までのいずれかの間に、形成されてもよい。

#### 【0027】

##### 〔第2の実施の形態〕

図7、図8は、本発明の第2の実施の形態に係る有機EL素子形成基板の製造方法を説明するための製造工程順の平面図である。図9は、図8の有機EL素子形成基板を、第1の実施の形態のTFT回路形成基板と同一の構造を有するTFT回路形成基板と貼り合わせて作製した有機EL表示装置の、図8の有機EL素子形成基板のC-C線〔(a)〕と、D-D線〔(b)〕に沿う断面図である。図7～9において、図1～4の部分と同等の部分には同一の参照符号を付し重複する説明を適宜省略する。本実施の形態が図1～4に示した第1の実施の形態と異なる点は、有機EL素子形成基板2が、吸湿剤収納領域12の両端から透明基板2'の周縁部に沿って形成された通気溝15と、透明電極10と透明基板2'との間に形成された回折格子16とを具備しているという点と、有機EL素子形成基板2の陰極電極11とTFT回路形成基板1の配線接続層9とが、接着層17で接着されているという点である。

20

30

#### 【0028】

通気溝15は、吸湿剤収納領域12の形成時に同時に形成される。通気溝15を設けることによって、有機EL表示装置の封止気体空間が広がる。基板外周の封止部からの水分侵入および/または基板表面からの吸着水分放出が発生した場合、水分の絶対量が同一であれば、封止気体空間の広い方が、水蒸気圧は低くなる。したがって、通気溝15は、有機EL層の湿度による特性劣化を防止する効果を有する。通気溝15は、また、吸湿剤6の吸湿効果を、有機EL表示装置の封止気体空間全体に、より均一に行き渡らせる働きをする。これによって、吸湿剤を、有機EL表示装置内の1箇所、例えばTFT回路形成基板2の駆動回路の形成されている領域に対向する位置に設置するだけでも、その吸湿効果を封止気体空間全体に十分に行き渡らせることができ、それは、装置の小型化に貢献する。

40

#### 【0029】

回折格子16は、有機EL層4から放出される光を基板外に放出する割合を向上させる効果を有する。この回折格子16は、例えば以下の工程により実現される。

先ず、透明基板2'にフォトレジストを塗布し、ハーフミラー等で二分割したレーザ光の光路差による干渉縞を用いて、数百nmピッチの縞状若しくは島状パターンを形成する。その後、このパターン化したフォトレジストをマスクとして、ドライエッチング技術により透明基板2'を所望のパターンにエッチングする。次いで、フォトレジストを除去後、例えば窒化シリコン等の屈折率の高い材料を、CVD法等の成膜技術を用いて、透明基板2'上に成膜する。さらに、窒化シリコン膜表面をエッチバックするか、機械的にシリコ

50



ン窒化膜表面を研磨することにより、透明基板 2' の表面の平坦化を行って、透明基板 2' の表面に当該回折格子 16 を形成する。

#### 【0030】

回折格子 16 形成後の本実施の形態による有機 EL 素子形成基板の製造工程は、図 2 ～ 4 の第 1 の実施の形態の製造工程と同様である。即ち、透明基板 2' 上に透明電極 10 及び突起接続構造体 5 を形成した（図 7）後、有機 EL 層 4、陰極電極 11 及び陽極接続配線 13 等を形成し、パンプ 14 を配置して（図 8）、本実施の形態による有機 EL 素子形成基板の製造工程を完了する。本実施の形態による TFT 回路形成基板の製造工程は、第 1 の実施の形態による TFT 回路形成基板の製造工程と全く同様である。

#### 【0031】

本実施の形態における封止工程は、TFT 回路形成基板 1 と有機 EL 素子形成基板 2 との間に、例えば異方性導電膜などの導電性のある接着層を備えて、大気圧環境で不活性ガスを導入しながら実施される。有機 EL 素子形成基板 2 の突起接続構造体 5 上の陰極電極 11 と TFT 回路形成基板 1 の配線接続層 9 とを、接着層 17 で接着して電氣的に接続させるため、有機 EL 表示装置の封止空間を大気圧とすることができ、大気圧環境下での封止作業が可能となる。

#### 【0032】

以上により、図 9 の本実施の形態に係る有機 EL 表示装置が実現される。本実施の形態の有機 EL 表示装置は、通気溝 15 を有するため、図 1 の第 1 の実施の形態の有機 EL 表示装置に比べ基板間内湿度が上昇しにくいことから、水分による有機 EL 層の劣化を防止することができ、これによって、長寿命化及び高信頼性を図った有機 EL 表示装置を実現することが可能となる。

#### 【0033】

尚、有機 EL 層からの光を効率良く基板外に放出するための構造（光高効率放出構造）は上述の回折格子のみではなく、細かな凹凸表面の乱反射を利用した散乱層や、例えば多孔質シリカ（酸化シリコン）などの透明基板 2' よりも低い屈折率を有する低屈折率層でもよい。

#### 【0034】

以上、本発明をその好適な実施の形態に基づいて説明したが、本発明の有機 EL 表示装置は、上述した実施の形態のみに制限されるものではなく、本願発明の要旨を変更しない範囲で種々の変化を施した有機 EL 表示装置も、本発明の範囲に含まれる。例えば、本願の有機 EL 表示装置は、アクティブマトリクス方式の液晶表示装置に限られることなく、スタティック駆動方式の有機 EL 表示装置等、陽極電極が共通電極となる有機 EL 表示装置であればよい。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る有機 EL 表示装置においては、有機 EL 素子形成基板の有機 EL 層が形成される領域と、有機 EL 素子形成基板の陰極電極と TFT 回路形成基板の配線接続層との電気接続を行なう接続領域とが分離しており、その接続領域では、有機 EL 層が形成されている有機 EL 素子形成基板表面から突き出た突起接続構造体の上面に形成されている陰極電極のみが、配線接続層とコンタクトしており、また、透明基板表面への接続領域の垂直投影が、発光領域と重なり合う部分を持つことがないから、装置外部からの圧力による有機 EL 層の損傷を防ぐことができ、これによって、外圧に強い信頼性の高い有機 EL 表示装置を歩留まり良く実現することが可能である。

#### 【0036】

また、本発明の 1 実施の形態に係る有機 EL 表示装置は、全ての動作状況及び使用環境において、その内部圧力が、大気圧に対して陰圧となるように構成されているものであるから、装置全体に均等な圧力が加わり、これによって、画素毎に高い信頼性を持つ有機 EL 素子形成基板の陰極電極と TFT 回路形成基板の配線接続層との電氣的接続を可能にする。

## 【0037】

また、本発明の有機EL表示装置は、吸湿剤収納領域を設け、さらには、基板周縁部に通気溝を設けるものであるから、貼り合わせ構造の有機EL表示装置において封止内湿度を低く保つことができ、さらには、封止空間面積を拡大して装置内湿度を低く保つとともに、吸湿剤の吸湿効果を装置内全体に均等に及ぼすことができ、これによって、有機EL表示装置の湿度による特性劣化を防止することが可能である。

## 【0038】

また、本発明の1実施の形態に係る有機EL表示装置は、光高効率放出構造を具備するものであるから、高効率有機EL表示装置を実現することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る有機EL表示装置の断面図。

【図2】図1の有機EL素子形成基板の製造方法を説明するための製造の一工程における断面図。

【図3】図2に続く製造の一工程における断面図。

【図4】図3に続く製造の一工程における断面図。

【図5】図4のA-A線〔(a)〕と、B-B線〔(b)〕に沿う断面図。

【図6】図2の製造の工程における他の断面図。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る有機EL素子形成基板の製造方法を説明するための製造の一工程における断面図。

【図8】図7に続く製造の一工程における断面図。

20

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る有機EL表示装置の一部〔(a)〕と、他の一部〔(b)〕の断面図。

【図10】従来の技術による有機EL表示装置の断面図。

【図11】別の従来の技術による有機EL表示装置の断面図。

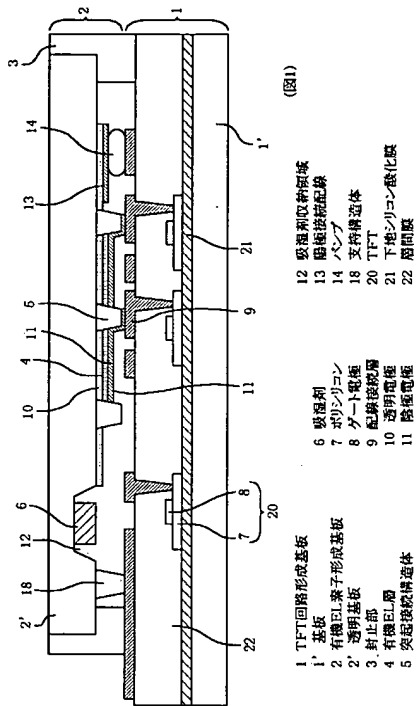
## 【符号の説明】

- 1 TFT回路形成基板
- 1' 基板
- 2 有機EL素子形成基板
- 2' 透明基板
- 3 封止部
- 4 有機EL層
- 5 突起接続構造体
- 6 吸湿剤
- 7 ポリシリコン
- 8 ゲート電極
- 9 配線接続層
- 10 透明電極
- 11 陰極電極
- 12 吸湿剤収納領域
- 13 陽極接続配線
- 14 パンプ
- 15 通気溝
- 16 回折格子
- 17 接着層
- 18 支持構造体
- 20 TFT
- 21 下地シリコン酸化膜
- 22 層間膜

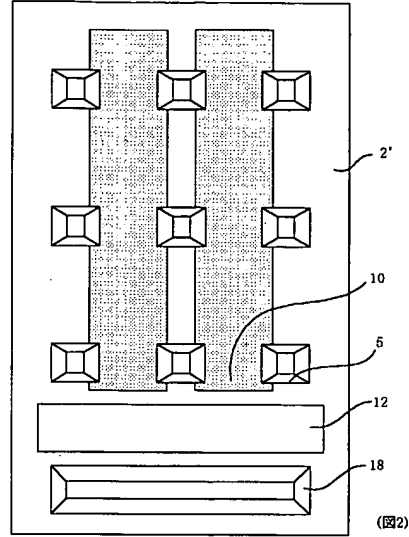
30

40

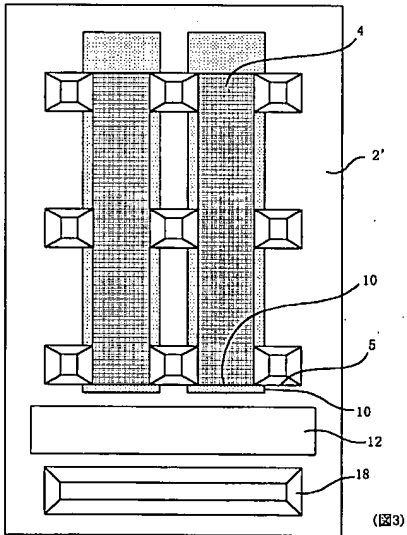
【図 1】



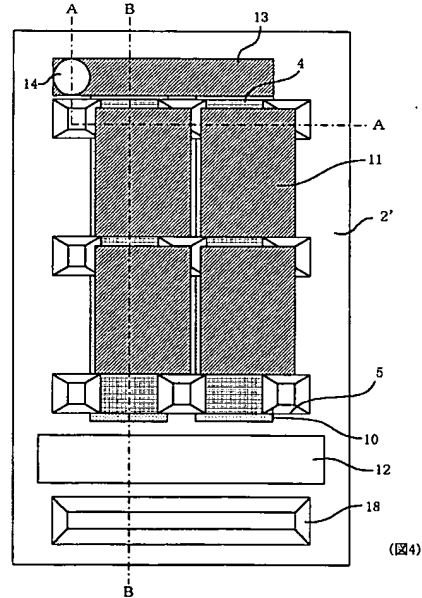
【図 2】



【図 3】

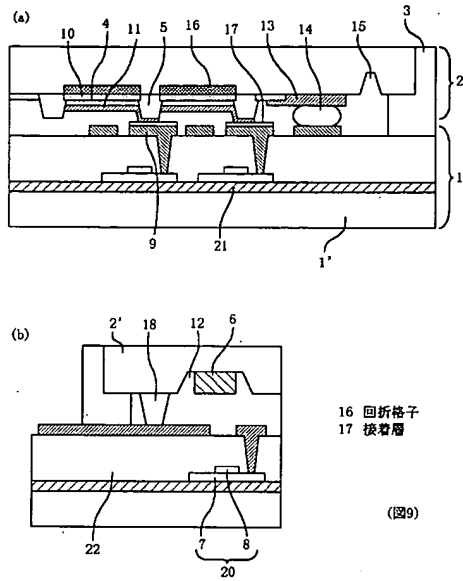


【図 4】



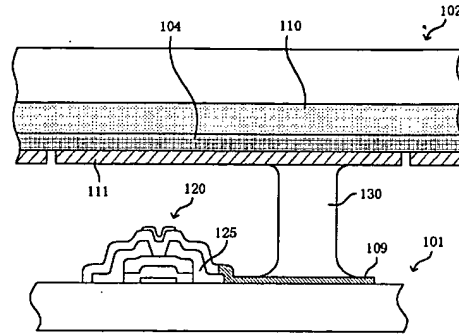


【図 9】



(図9)

【図 10】

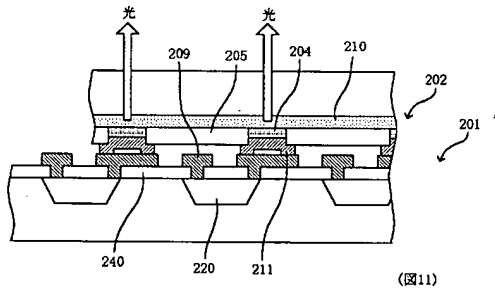


(図10)

101 TFT回路形成基板  
102 有機EL素子形成基板  
104 有機EL層  
109 配線接続層  
110 透明電極

111 陰極電極  
120 TFT  
125 ソース電極  
130 インジウム柱

【図 11】



(図11)

201 TFT回路形成基板  
202 有機EL素子形成基板  
204 有機EL層  
205 絶縁層  
209 配線接続層

210 透明電極  
211 陰極電極  
220 微細構造物  
240 保護絶縁膜

---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 33/26

F I

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/26

テーマコード (参考)

Z

F ターム(参考) 5G435 AA03 AA07 AA13 AA17 AA18 BB05 EE12 EE32 EE36 EE42  
HH12 HH13 HH14 KK05